

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009741503 **Image available**

WPI Acc No: 1994-021354/ 199403

Related WPI Acc No: 1994-095164

XRPX Acc No: N96-127401

**Spectacle type image display appts projecting image onto retina - has
display with optical unit diffracting, refracting and collimating
parallel display light beams toward observer's eye**

Patent Assignee: OLYMPUS OPTICAL CO LTD (OLYU)

Inventor: IBA Y

Number of Countries: 002 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 5328261	A	19931210	JP 92133856	A	19920526	199403 B
US 5499138	A	19960312	US 9367144	A	19930526	199616

Priority Applications (No Type Date): JP 92133856 A 19920526; JP 92199486 A
19920727

Patent Details:

Patent No	Kind	Ln	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 5328261	A		7	H04N-005/64	
US 5499138	A		22	G02B-005/18	

Abstract (Basic): JP 5328261 A
Dwg.1/6

Title Terms: SPECTACLE; TYPE; IMAGE; DISPLAY; APPARATUS; PROJECT; IMAGE;
RETINA; DISPLAY; OPTICAL; UNIT; DIFFRACTED; REFRACT; COLLIMATE; PARALLEL;
DISPLAY; LIGHT; BEAM; OBSERVE; EYE

Derwent Class: P81; W03; W04

International Patent Class (Main): G02B-005/18; H04N-005/64

International Patent Class (Additional): H04N-005/74

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): W03-A08E; W03-A08X; W04-Q01E

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-328261

(43) 公開日 平成5年(1993)12月10日

(51) Int. Cl.⁶

H04N 5/64
5/74

識別記号 庁内整理番号

511 Z 7205-5C
K 9068-5C

F1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全7頁)

(21) 出願番号 特願平4-133856

(22) 出願日 平成4年(1992)5月26日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 井場 陽一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号オリン
パス光学工業株式会社内

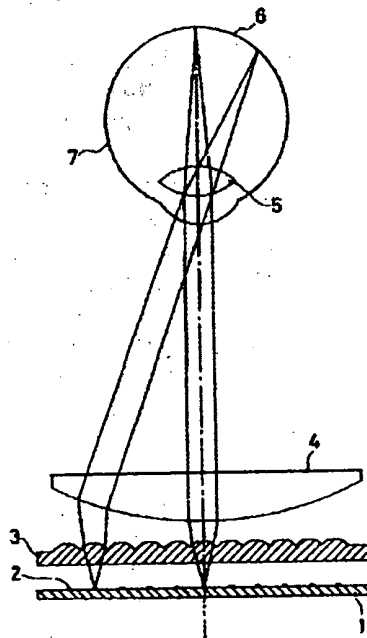
(74) 代理人 弁理士 荻澤 弘 (外7名)

(54) 【発明の名称】 映像表示装置

(57) 【要約】

【目的】 画素を適当な間隔で網膜上に投影して高精細な映像を再現できる眼鏡型等の映像表示装置。

【構成】 各画素毎に設けられ、各画素からの出射光束を集光するマイクロレンズ3と、マイクロレンズ3からの出射光束を平行光束に変換して眼球に導く集光レンズ4とを有し、各画素から出射した光束はマイクロレンズ3に入射し、そこから射出した光束は集光レンズ4に入射し、そこで平行光束に変換され、眼球7に導かれる。眼球内の網膜6上には、適当な間隔で各画素の配列が再構成されるため、画像を知覚することが可能となる。また、各画素と眼球内の網膜とは共役関係にあり、網膜上にできる画素の像は鮮明なものである。したがって、それらが集まって作り出される画像も鮮明となり、高精細な画像を知覚することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次元的に配列された画素を表示する表示素子を備えた映像表示装置において、前記各画素毎に設けられ、前記各画素からの出射光束を集光する第1光学手段と、

前記第1光学手段からの出射光束を平行光束に変換して眼球に導く第2光学手段とを有することを特徴とする映像表示装置。

【請求項2】 前記画素の配列間隔と前記第1光学手段の配列間隔がほぼ等しいことを特徴とする請求項1記載の映像表示装置。

【請求項3】 前記画素の配列間隔より前記第1光学手段の配列間隔が小さいことを特徴とする請求項1記載の映像表示装置。

【請求項4】 前記第1光学手段が前記第2光学手段を兼ねることを特徴とする請求項3記載の映像表示装置。

【請求項5】 前記2次元的に配列された各画素上に光束を集光させる光源手段を有し、各画素上に集光した光束の画素透過光を前記第1光学手段、前記第2光学手段によって眼球に導くことを特徴とする請求項1から4の何れか1項記載の映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、映像表示装置に関し、特に、映像を直接両眼の網膜上に投影して表示する眼鏡型映像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 多くの映像情報は、通常、モニターTVやスクリーン上に映し出されるが、眼鏡型の表示装置についても、すでにいくつかの提案がなされている。この30 ようなものの1つが特開平3-214872号に開示されている。これは、点光源により照射されている透過型の映像板の像を接眼レンズによって眼球に集光し、網膜上に結像された像を直接視覚することができる表示装置である。

【0003】 以下、図6を参照にして、この従来技術を説明する。図6に示すように、点光源111と、この点光源111によって照射される映像板112と、この映像板112と略一体的に配置された短焦点の接眼レンズ113とからなり、光束は眼球114の水晶体116の位置にある瞳孔117の上に焦点を結び、この点をピンホールとして網膜115上に像が結像されるようになっている。このような構成により、眼鏡の枠体をコンパクトにできるという効果を生じている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記した従来例においては、映像板112としてカラーフィルタを備えた透過型の液晶板が用いられるが、これが網膜115と共役関係にないため、高精細な映像を得るためには、幾何光学的に考えると、瞳孔117の上に作られるピンホールの40

直径を小さくしなければならない。しかし、これを小さくし過ぎると、光の回折作用によるボケが大きくなり、結果として、上記従来例では高精細な映像を得ることができない。

【0005】 本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、上記問題点を解決して、画素を適当な間隔で網膜上に投影して高精細な映像を再現できる眼鏡型等の映像表示装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する本発明の映像表示装置は、2次元的に配列された画素を表示する表示素子を備えた映像表示装置において、前記各画素毎に設けられ、前記各画素からの出射光束を集光する第1光学手段と、前記第1光学手段からの出射光束を平行光束に変換して眼球に導く第2光学手段とを有することを特徴とするものである。

【0007】 この場合、画素の配列間隔と第1光学手段の配列間隔をほぼ等しくするか、画素の配列間隔より第1光学手段の配列間隔を小さくすることが望ましい。後者の場合、第1光学手段が第2光学手段を兼ねるようにすることができる。

【0008】 また、2次元的に配列された各画素上に光束を集光させる光源手段を有し、各画素上に集光した光束の画素透過光を第1光学手段、第2光学手段によって眼球に導くようにすることもできる。

【0009】

【作用】 本発明においては、各画素毎に設けられ、各画素からの出射光束を集光する第1光学手段と、第1光学手段からの出射光束を平行光束に変換して眼球に導く第2光学手段とを有するので、各画素から出射した光束は第1光学手段に入射し、そこから射出した光束は第2光学手段に入射し、そこで平行光束に変換され、眼球に導かれる。眼球内の網膜上には、適当な間隔で各画素の配列が再構成されるため、画像を知覚することが可能となる。また、各画素と眼球内の網膜とは共役関係にあり、網膜上にできる画素の像は鮮明なものである。したがって、それらが集まって作り出される画像も鮮明となり、高精細な画像を知覚することが可能となる。

【0010】

【実施例】 以下、図面を参照にして本発明の映像表示装置のいくつかの実施例について説明する。図1の光路図を参照にして本発明の第1の実施例について説明する。図1において、水晶体5、網膜6を含む眼球7の前方に、眼球7側から順に、集光レンズ4、マイクロレンズ3を配し、さらに、その前方に文字、画像等を表示するためのLEDアレー2を設けた基板1が配置されている。LEDアレー2は、図1では、紙面内の1次元配列として表されているが、実際には、紙面に垂直な方向にも広がりを持つ2次元配列のものである。マイクロレン40

3

【0011】このような構成において、基板1上に設けられたLEDアレー2の発光を、図示されていないLEDアレー制御手段によって制御することにより、文字又は画像が形成される。LEDアレー2を構成する各LEDから射出された光束は、LEDアレー2を構成する各LEDのピッチとほぼ等しいピッチを有するマイクロレンズ3、及び、各LED共通の集光レンズ4を経て平行光束となり、水晶体5に入射する。マイクロレンズ3は、主に各LEDからの光束をほぼ平行光束にする働きを有し、集光レンズ4は、主にそれら各平行光束を眼球7の瞳孔に集光する働きを有する。水晶体5を透過した光束は、網膜6上に集光し、LEDの像を結ぶ。この時、マイクロレンズ3の有効径、すなわち、LEDアレー2を構成する各LEDのピッチが大きければ、網膜6*

$$R = (0.61 \times \lambda) / NA = 0.61 \times 0.5 \times 2F. (\mu m) \\ = 0.61f. / P$$

を得る。ここで、 $f.$ は目の焦点距離 (μm) (ただし、焦点距離は、節点から焦点までの距離と定義する。)、 P は表示素子2のセルピッチを表し、これはマイクロレンズ3の有効径にほぼ等しい。入射光束の波長は、 $0.5 \mu m$ としている。

【0013】半面角を θ 、表示素子2の有効径を L (μm)、直線上で見た画素数を N とすると、目の中でのセ

$$0.61/P. = 2P. \tan \theta / L \\ P. = 0.61L / (2 \tan \theta) = 0.31L / \tan \theta \\ \therefore P. = 0.55 (L / \tan \theta)^{1/2}$$

となる。なお、表示素子2が、カラー画像を表示するために、赤、青、緑の光を発するLEDがモザイク状に配列されたもの場合には、 $P.$ は同一色のセル間のピッチを表す。よって、セルの色を無視した隣接セルとの間隔は、 $P./3$ となる。

【0015】表示素子2のピッチが最適化されたときの画素数を $N.$ とすると、

$$N. = L/P. = 1.82 (L \cdot \tan \theta)^{1/2} \\ \text{となる。}$$

【0016】ここで、水平方向の半面角 θ と表示素子2の有効径 L を、 $\theta = 15^\circ$ 、 $L = 30 \times 10^3 \mu m$ とすると、

$$\text{水平方向のセル数} = 1.82 (30 \times 10^3 \cdot \tan 15^\circ)^{1/2} = 163$$

$$\text{水平方向のピッチ} = 184 \mu m$$

となり、垂直方向の表示素子2の有効径を $20 \times 10^3 \mu m$ とすると、

$$\text{垂直方向のセル数} = 1.82 (20 \times 10^3 \cdot \tan 10.1^\circ)^{1/2} = 108$$

$$\text{垂直方向のピッチ} = 185 \mu m$$

を得る。したがって、総画素数は、 $163 \times 108 = 17604$ (画素) となる。

【0017】表示素子2のセル口径を ϕ 、それが目の中に結像したときの口径を $\phi.$ 、 $f.$ をマイクロレンズ3と

*上に結像されるLEDアレー2の像は、とびとびの点像となり好ましくない。逆に、マイクロレンズ3の有効径を小さくすると、網膜6上で回折像を結び、解像度が劣化する。

【0012】そこで、次に、マイクロレンズ3の最適ピッチ (=LEDアレー2の最適ピッチ) を求める。網膜6上に結像するLEDの像の分解能 R は、

$$R = (0.61 \times \lambda) / NA (\mu m)$$

と書ける。ここで、 λ は入射光の波長、 NA は目の開口数を表す。目のFナンバーを $F.$ とすれば、

$$NA = 1 / (2F.)$$

となり、

$$F. = f. / P$$

だから、

$$NA = 1 / (2F.)$$

※ルピッチ p は、 $L = NP$ だから

$$p = 2f. \tan \theta / N = 2P \tan \theta / L \times f.$$

となる。

【0014】最適ピッチを $P.$ とすると、分解能 R の式と目の中でのセルピッチ p の式から、 p を R と等しくして、

集光レンズ4との合成焦点距離とすると、LEDセルの眼底への投影倍率 M は、 $M = f. / f.$ だから、

$$\phi = M \phi = f. \phi / f.$$

となる。ここで、眼底で個々のセル像の境界が互いに接するよう配列するためには、

$$\phi = p$$

$$f. \phi / f. = p = 2f. \tan \theta / N$$

$$\therefore \phi = 2f. \tan \theta / N$$

となる。 $f. = 2000 \mu m$ とすると、

$$\phi. = 2 \times 2000 \times \tan 15^\circ / 163 = 6.5 \mu m \text{ (水平方向)}$$

$$\phi. = 2 \times 2000 \times \tan 10.1^\circ / 108 = 6.5 \mu m \text{ (垂直方向)}$$

40 を得る。

【0018】セル口径がこれより大きいと、解像力を低下させ、これより小さいと、解像力はあまり上がらず、セル境界が目立ってくる。なお、表示素子2が赤、青、緑の光を発するLEDがモザイク状に配列されたもの場合には、異なる色のセル像同士が重なり合っても解像力は低下しないので、 ϕ は上記の式で表される2~4倍でよい。

【0019】以上の検討から、図5の平面図のように2次元表示セルを配置することによって、最適の映像を得ることができる。

【0020】次に、図2の光路図を参照にして本発明の第2の実施例について説明する。図2において、水晶体5、網膜6を含む眼球7の前方に、眼球7側から順に、マイクロレンズ16、13が配置されており、マイクロレンズ16と13の間には、文字、画像を表示するための平行平板14a、14bで挟まれた液晶層15が設けられている。図2では、液晶のセル15-1~15-nは、紙面内の1次元配列として表されているが、実際には、紙面に垂直な方向にも広がりを持つ2次元配列のものである。マイクロレンズ16、13についても同様である。マイクロレンズ13の前方には、集光レンズ12が設けられており、さらに、集光レンズ12の前には、ピンホール11、面発光光源10が配置されている。

【0021】このような配置において、平行平板14a及び14bで挟まれた液晶層15には、図示されていない液晶制御手段によって各セル15-1~15-n毎に印加電圧を制御することにより、文字又は画像が形成される。外部の光源から射出され、液晶セル15-1~15-nを通過した光束は、液晶セル15-1~15-nのピッチより多少小さいピッチを有するマイクロレンズ16を経て平行光束となり、水晶体5に入射する。水晶体5を通過した光束は網膜6上に集光し、液晶セルの像を結ぶ。マイクロレンズ16の中心から数えてm番目のレンズを通過する平行光束は、マイクロレンズ16の焦点距離をf₁とすると、図のように光軸に対し傾きを持ち、その傾き角は $\tan^{-1} \{ (\varepsilon \times m) / f_1 \}$ である。ただし、ここで、 ε は液晶セルとマイクロレンズ16のピッチ差を表す。これにより、第1実施例において用いられた集光レンズ4は、本実施例では不要になる。

【0022】液晶セルのセル口径（セル内の表示部の口径）は、第1実施例で説明したように、 $(2f_1 \tan \theta) / N$ であることが好ましい。そして、第1実施例で示したように、その数値は数 μm と小さな値になることが多い。しかしながら、液晶セルのセル口径は、液晶層の厚み（10 μm 前後）より小さくすることは原理的に困難である。セル口径が大きいと、網膜6上に結像するセル像は互いに重なり合い、解像度が劣化する。そこで、図示のように、面発光光源10、ピンホール11、集光レンズ12、マイクロレンズ13からなる外部光源を設ける。面発光光源10から射出された光束は、ピンホール11を経て集光レンズ12に入射する。集光レンズ12に入射した光束は、集光レンズ12及びマイクロレンズ13によって個々の液晶セル15-1~15-n上に集光される。ピンホール11の直径と集光レンズ12、マイクロレンズ13の合成倍率で、液晶セルを照射するスポットの直径が決定され、この直径が実質の液晶セルのサイズとなる。したがって、液晶セルサイズが最適な大きさより大きくとも、このように構成することにより、網膜6上に最適な映像を結像することができる。なお、マイクロレンズ13のピッチは、液晶セル15-1

~15-nのピッチより多少大きく設定され、ピンホール11、集光レンズ12、マイクロレンズ13、液晶セル15-1~15-n、マイクロレンズ16の対応する単位を通過した光束が全て水晶体5に入射するようにすることが望ましい。

【0023】次に、図3の光路図を参照にして本発明の第3の実施例について説明する。図3において、水晶体5、網膜6を含む眼球7の前方に、眼球7側から順に、集光レンズ25、マイクロレンズ24、21が配置されており、マイクロレンズ24と21の間には、文字、画像を表示するための平行平板22a、22bで挟まれた液晶層23が設けられている。図2では、液晶のセル23-1~23-nは、紙面内の1次元配列として表されているが、実際には、紙面に垂直な方向にも広がりを持つ2次元配列のものである。マイクロレンズ24、21についても同様である。マイクロレンズ21の前方には、集光レンズ20が設けられており、さらに、集光レンズ20の前には、ピンホール11、面発光光源10が配置されている。

【0024】このような配置において、平行平板22a及び22bで挟まれた液晶層23には、図示されていない液晶制御手段によって各セル23-1~23-n毎に印加電圧を制御することにより、文字又は画像が形成される。面発光光源10から射出した光束は、ピンホール11を経て、集光レンズ20に入射する。集光レンズ20を射出した光束は平行光束となり、マイクロレンズ21に入射し、液晶セル23-1~23-n上にスポットを形成する。液晶セル23-1~23-nを通過した光束は、液晶セル23-1~23-nのピッチとほぼ等しいピッチを有するマイクロレンズ24、各セル共通の集光レンズ25を経て平行光束となり、水晶体5に入射する。水晶体5を通過した光束は、網膜6上に集光し、液晶セルの像を結ぶ。

【0025】このように、液晶セルとマイクロレンズ24のピッチがほぼ等しい場合であっても、集光レンズ25を挿入することにより、網膜6上に像を形成することができる。なお、マイクロレンズ21のピッチも液晶セル及びマイクロレンズ24のピッチとほぼ等しくすることが、表示像を明るくする上で望ましい。

【0026】本実施例は、上記の例に限られるものではなく、図4に示すように、集光レンズ30と31の向きを図3の場合と反対にしてもよい。

【0027】以上、本発明の映像表示装置をいくつかの実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

【0028】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の映像表示装置によると、各画素毎に設けられ、各画素からの出射光束を集光する第1光学手段と、第1光学手段からの出射光束を平行光束に変換して眼球に導く第2

(5)

8

7

光学手段とを有するので、各画素から出射した光束は第1光学手段に入射し、そこから射出した光束は第2光学手段に入射し、そこで平行光束に変換され、眼球に導かれる。眼球内の網膜上には、適当な間隔で各画素の配列が再構成されるため、画像を知覚することが可能となる。また、各画素と眼球内の網膜とは共役関係にあり、網膜上にできる画素の像は鮮明なものである。したがって、それらが集まって作り出される画像も鮮明となり、高精細な画像を知覚することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の映像表示装置の第1の実施例の光路図である。

【図2】第2の実施例の光路図である。

【図3】第3の実施例の光路図である。

【図4】第3の実施例の変形の光路図である。

【図5】最適化された2次元表示素子の1例の平面図で

ある。

【図6】従来例の光路図である。

【符号の説明】

1…基板

2…LEDアレー

3、13、16、21、24…マイクロレンズ

4、12、25、20、30、31…集光レンズ

5…水晶体

6…網膜

10 7…眼球

10…面発光光源

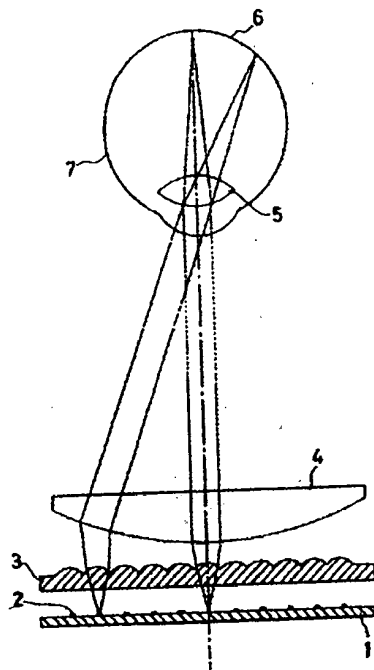
11…ピンホール

14a、14b、22a、22b…平行平板

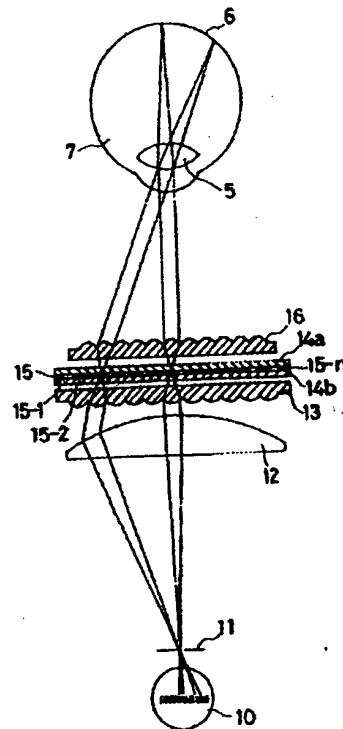
15、23…液晶層

15-1～15-n、23-1～23-n…液晶セル

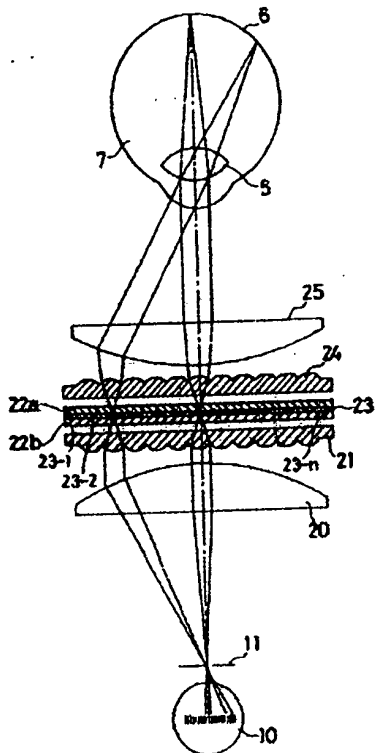
【図1】



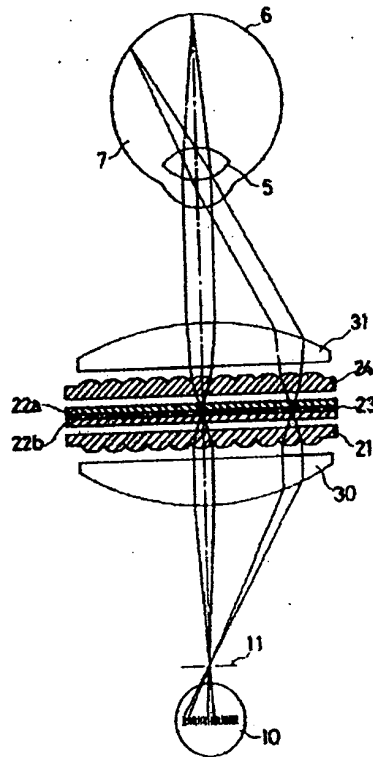
【図2】



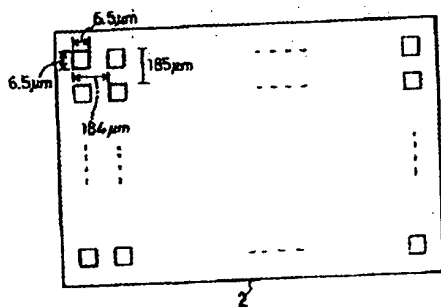
【図3】



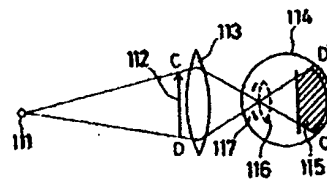
【図4】



【図5】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成4年7月29日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】そこで、次に、マイクロレンズ3の最適ピ

ッチ (=LEDアレー2の最適ピッチ) を求める。網膜6上に結像するLEDの像の分解能Rは、

$$R = (0.61 \times \lambda) / NA \text{ (}\mu\text{m)}$$
 と書ける。ここで、 λ は入射光の波長、NAは目の開口数を表す。像側のFナンバーをF、とすれば、

$$NA = 1 / (2F)$$
 となり、

$$F_e = f_e / P$$

* *だから、

$$R = (0.61 \times \lambda) / NA = 0.61 \times 0.5 \times 2 F_e \quad (\mu m)$$

$$= 0.61 f_e / P$$

を得る。ここで、 f_e は目の焦点距離 (μm) (ただし、焦点距離は、節点から焦点までの距離と定義する。)、 P は表示素子2のセルピッチを表し、これはマ※

※マイクロレンズ3の有効径にほぼ等しい。入射光束の波長は、 $0.5 \mu m$ としている。

【手続補正書】

【提出日】平成5年6月11日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】そこで、次に、マイクロレンズ3の最適ピッチ (=LEDアレー2の最適ピッチ) を求める。網膜★

$$R = (0.61 \times \lambda) / NA = 0.61 \times 0.5 \times 2 F_e \quad (\mu m)$$

$$= 0.61 f_e / P$$

を得る。ここで、 f_e は目の焦点距離 (μm) (ただし、焦点距離は、節点から焦点までの距離と定義する。)、 P は表示素子2のセルピッチを表し、これはマ

★6上に結像するLEDの像の分解能Rは、

$$R = (0.61 \times \lambda) / NA \quad (\mu m)$$

と表ける。ここで、 λ は入射光の波長、 NA は像側の開口数を表す。像側のFナンバーを F_e とすれば、

$$NA = 1 / (2 F_e)$$

となり、

$$F_e = f_e / P$$

だから、

マイクロレンズ3の有効径にほぼ等しい。入射光束の波長は、 $0.5 \mu m$ としている。